



# PEMODELAN DAN SIMULASI MOBIL SAPU ANGIN SURYA GENERASI KEDUA GUNA MEMAKSIMALKAN PERFORMA DI WORLD SOLAR CHALLENGE 2015

Siti Choirun Nisa  
2109100014

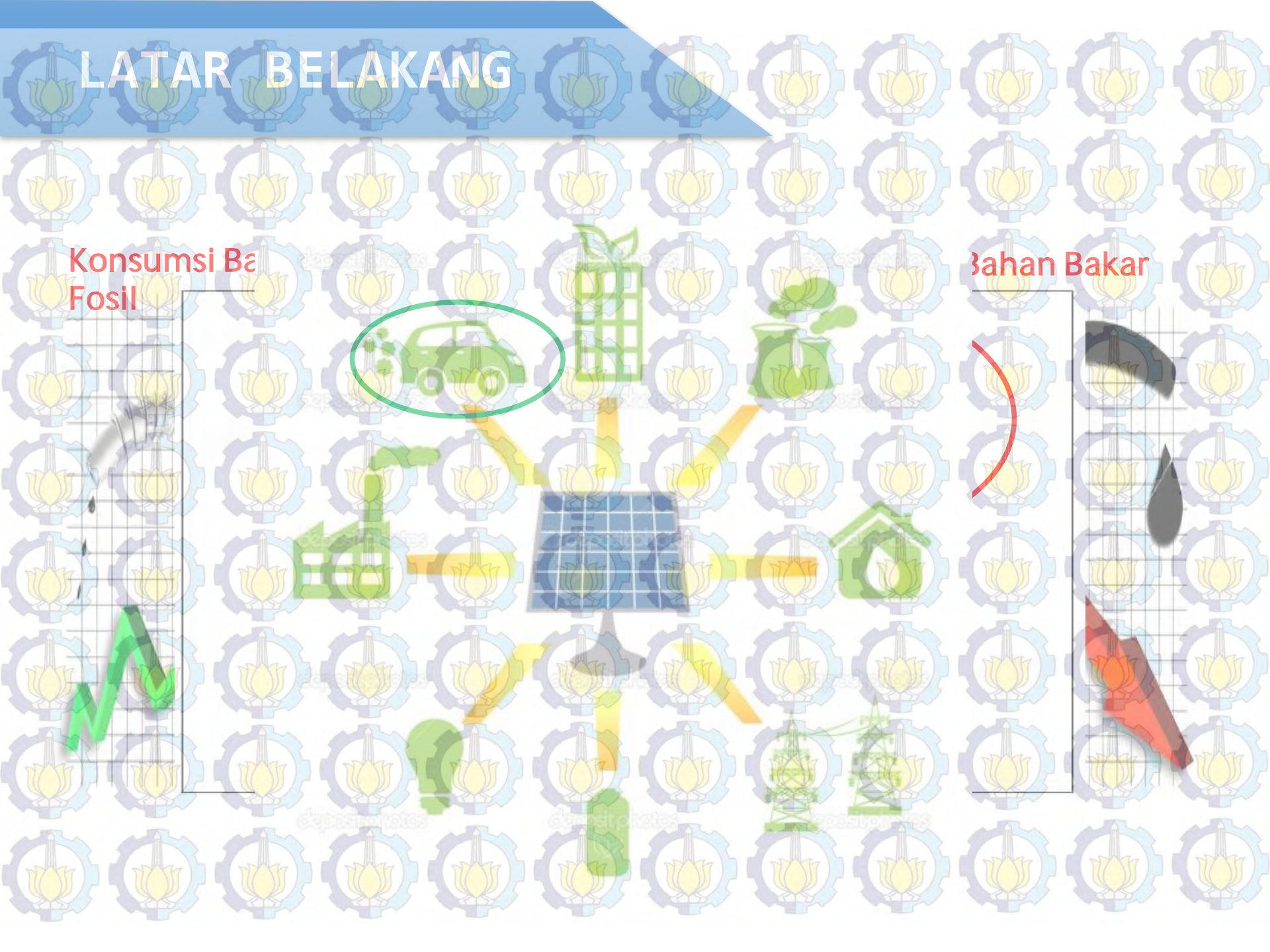
Dosen Pembimbing  
Dr. Muhammad Nur Yuniarto, ST



# LATAR BELAKANG

Konsumsi Bahan  
Fosil

Bahan Bakar





# TUJUAN DAN MANFAAT



**WORLD**  
**SOLAR**  
**CHALLENGE**  
2015



Sapu Angin Surya Generasi Kedua



# BATASAN MASALAH

1. Parameter dan variabel Mobil Sapu Angin Surya Generasi Kedua.
2. Property lintasan berdasarkan lintasan perlombaan di Australia.
3. Baterai dianggap terisi penuh (5 KWH).
4. Gaya oleh drag hanya dipengaruhi oleh kecepatan kendaraan.
5. Pemberhentian hanya dilakukan di setiap *control stop*.



# SPEKIFIKASI SAPU ANGIN SURYA GENERASI KEDUA

Type: Mono Crystalline Silicon

Dimensi: 125 mm x 125 mm

Efisiensi: 22,5 %

Arus: 6,28 Ampere

Voltase: 0,687 Volt

Lithium-Ion Battery

Capacity (Ah): 3.4 Ah

Voltage (V): 3.6V

Weight (g): 45 g

Height (mm): 65 mm

Panjang : 4,45 m

Lebar : 1,75 m

Tinggi : 1,30 m

Berat : 100 kg

Cd : 0,07

Crr : 0,0027

Efisiensi: Lebih dari 90 %

Daya: 2 kw

Input Voltage: 96 V

Berat: 11 kg



# WORLD SOLAR CHALLENGE

DARWIN

KATHERINE

TENNANT CREEK

ALICE SPRINGS

COOBER PEDY

PORT AUGUSTA

ADELAIDE

3,000km

5 hari

08:00

—

17:00

Penalti  
waktu

10  
control  
stop

Baterai  
tidak  
boleh  
dicharge

Baterai  
20 kg



# FLOWCHART PENELITIAN

Mulai

Identifikasi Parameter dan Variabel

Identifikasi Permasalahan

Studi Literatur

Pemodelan Mobil Sapu Angin Surya Menggunakan  
Software MATLAB/Simulink

Verifikasi dan Validasi

Tidak

Ya

Energi yang tersedia, Energi yang dibutuhkan,  
Energi yang tersisa, Torsi, Daya dan RPM

Analisa dan Pembahasan

Selesai

A

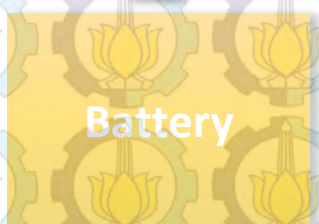
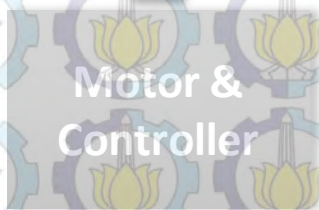
B

A

B



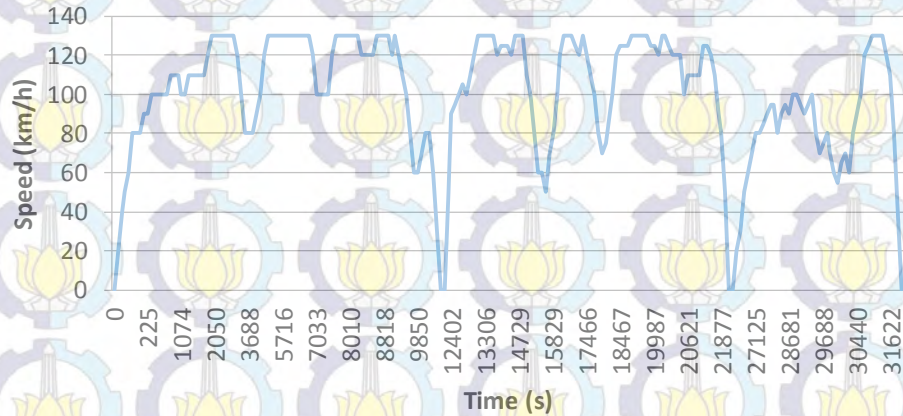
# MODELLING SYSTEM





# PENENTUAN *DRIVING CYCLE* DAN *GENERATED SOLAR ARRAY*

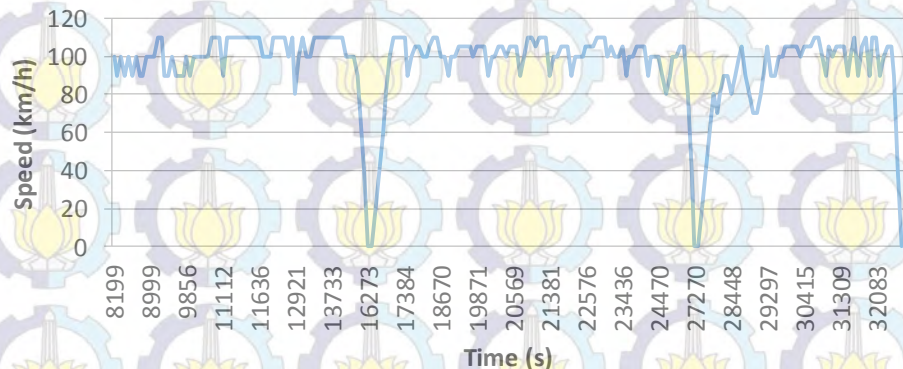
## Drivecycle Day 1



**V max : 130 km/h ; V avg : 100 km/h**

**Jarak : 796 km**

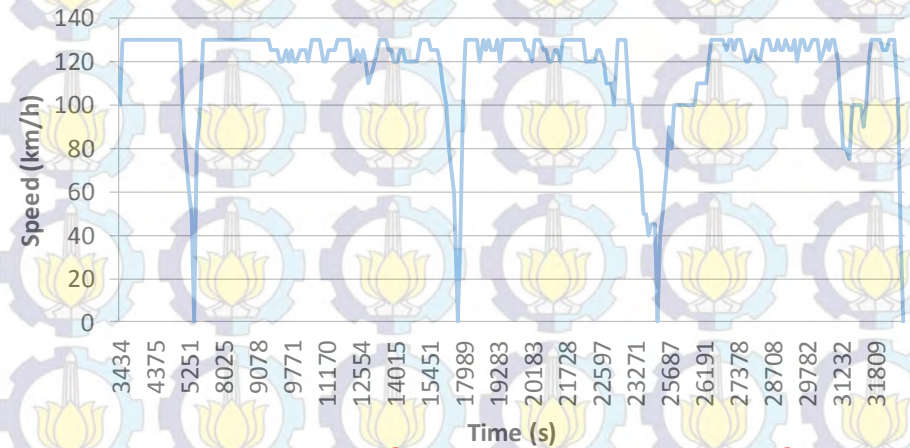
## Drivecycle Day 3



**V max : 110 km/h ; V avg : 97 km/h**

**Jarak : 800 km**

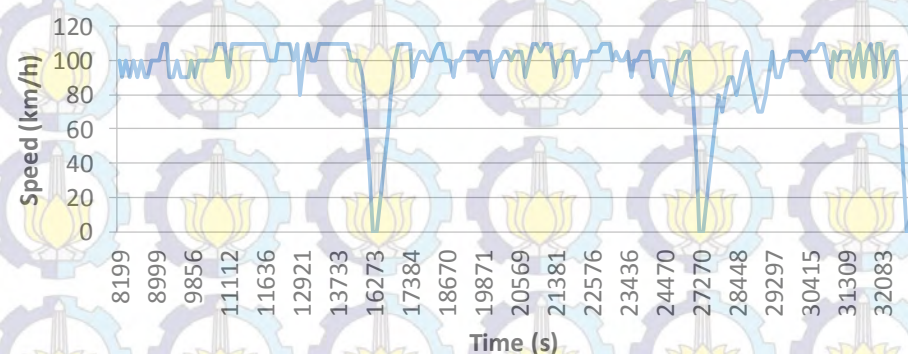
## Drivecycle Day 2



**V max : 130 km/h ; V avg : 116 km/h**

**Jarak : 970 km**

## Drivecycle Day 4

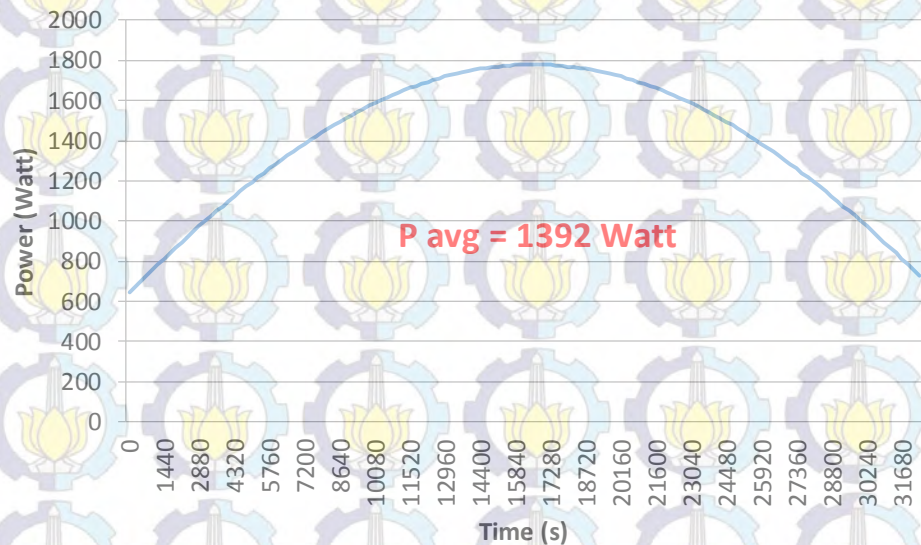


**V max : 110 km/h ; V avg : 86 km/h**

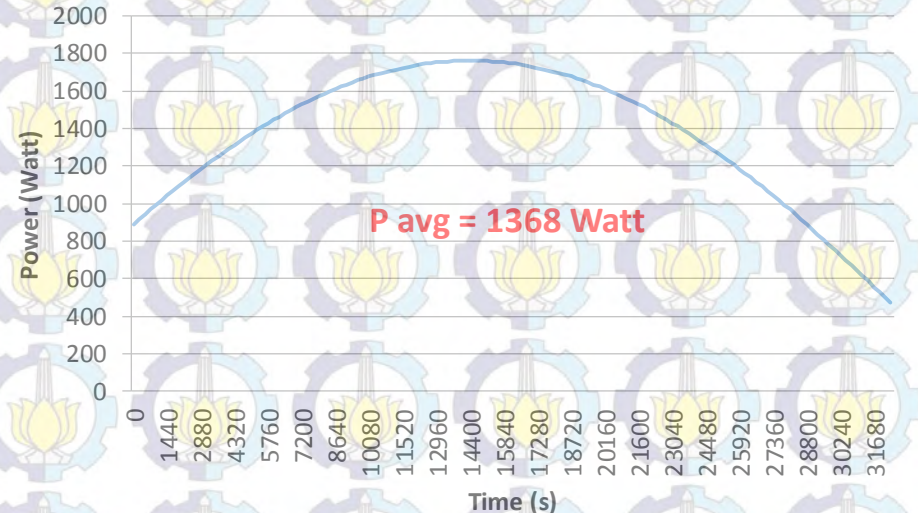
**Jarak : 456 km**



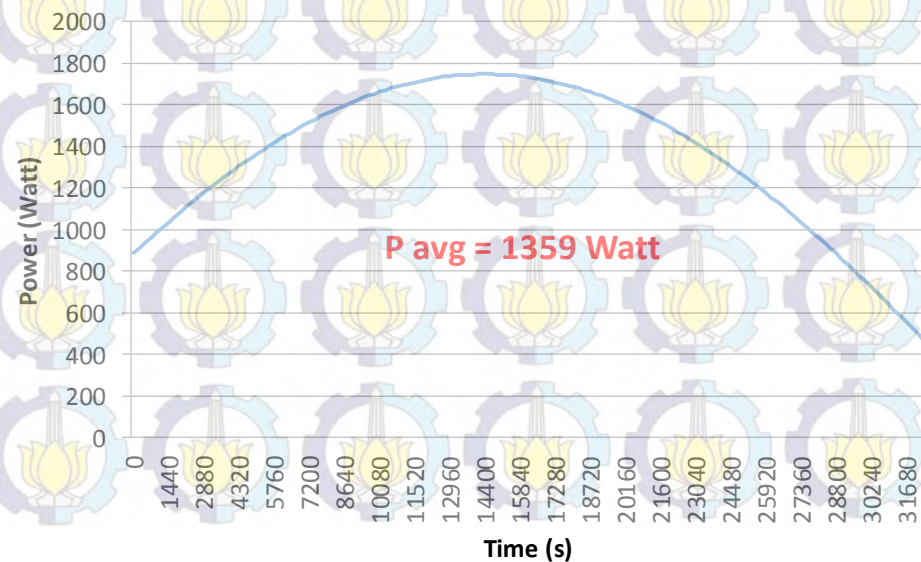
### Generated Power Solar Array Darwin to Tennant Creek



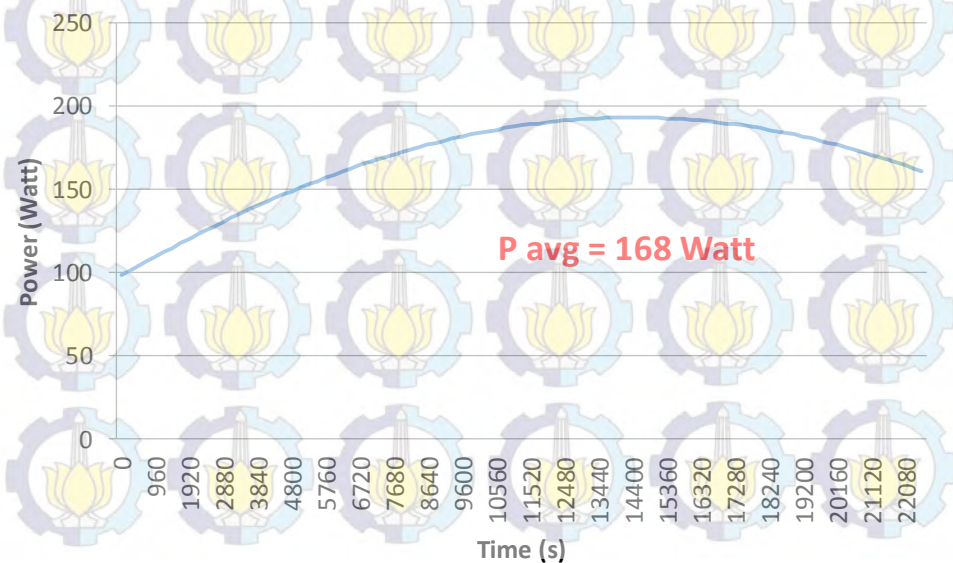
### Generated Power Solar Array Tennant Creek to Kulgera



### Generated Power Solar Array Kulgera to Glendambo

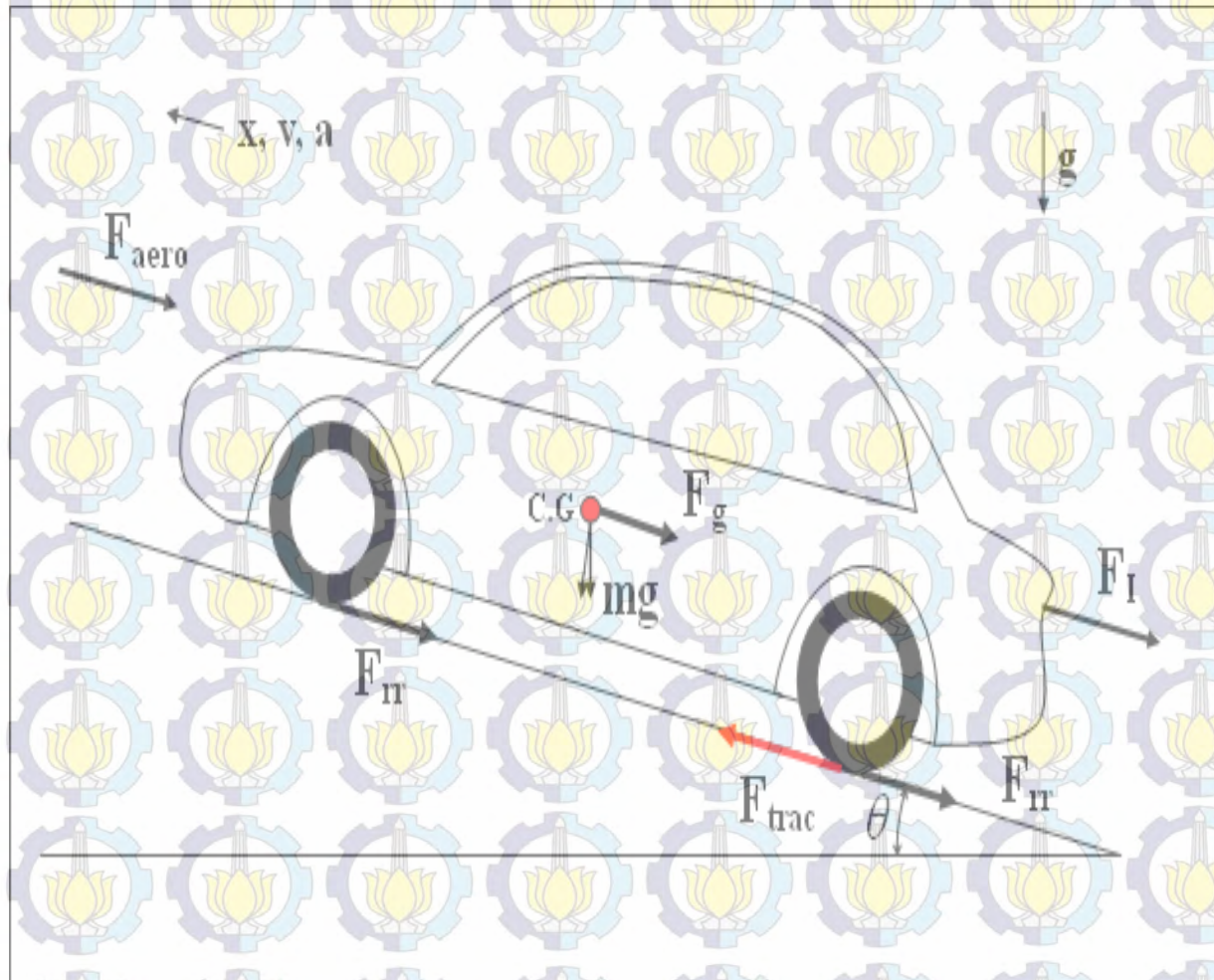


### Generated Power Solar Array Port Glendambo to Adelaide



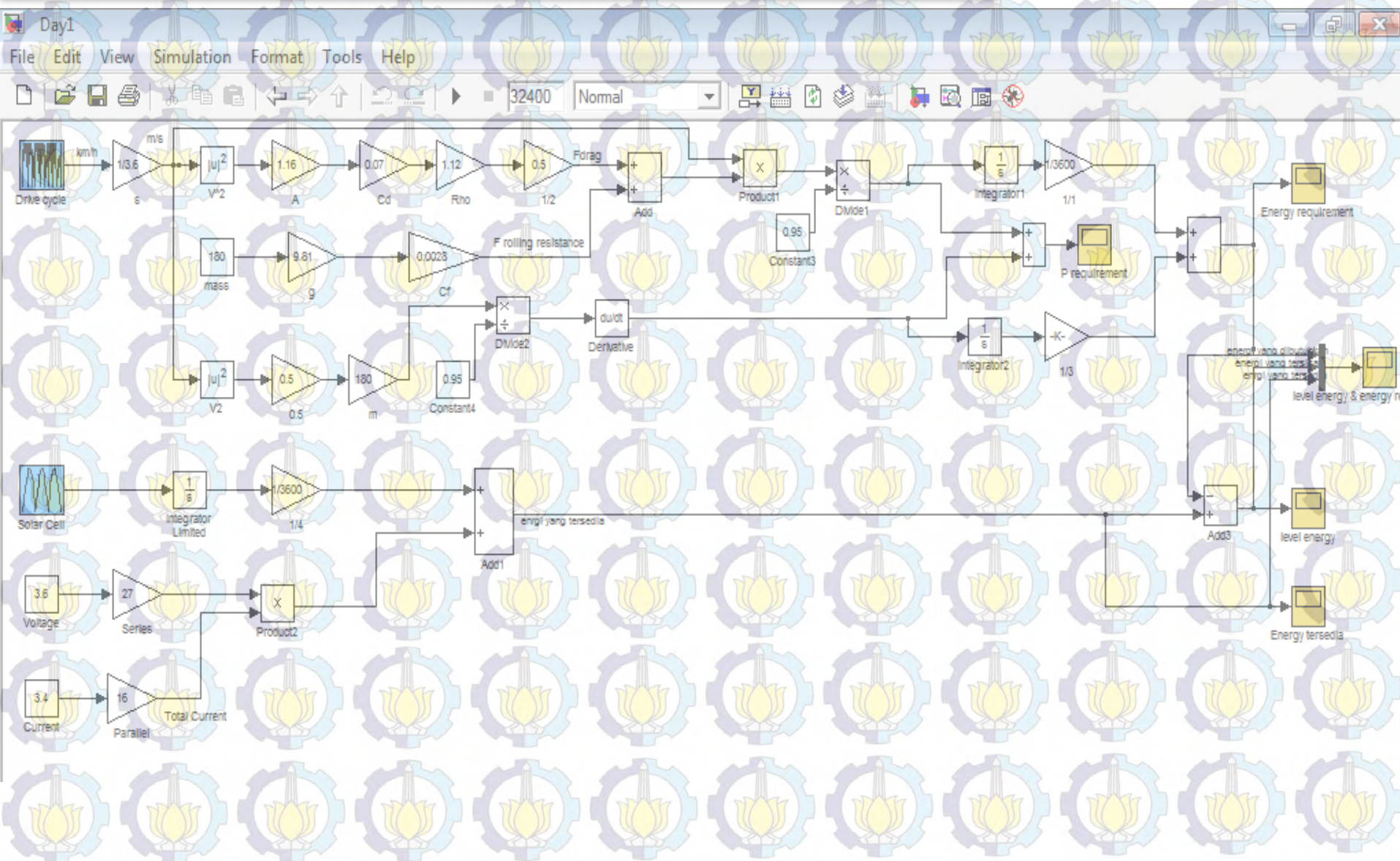


# DINAMIKA KENDARAAN



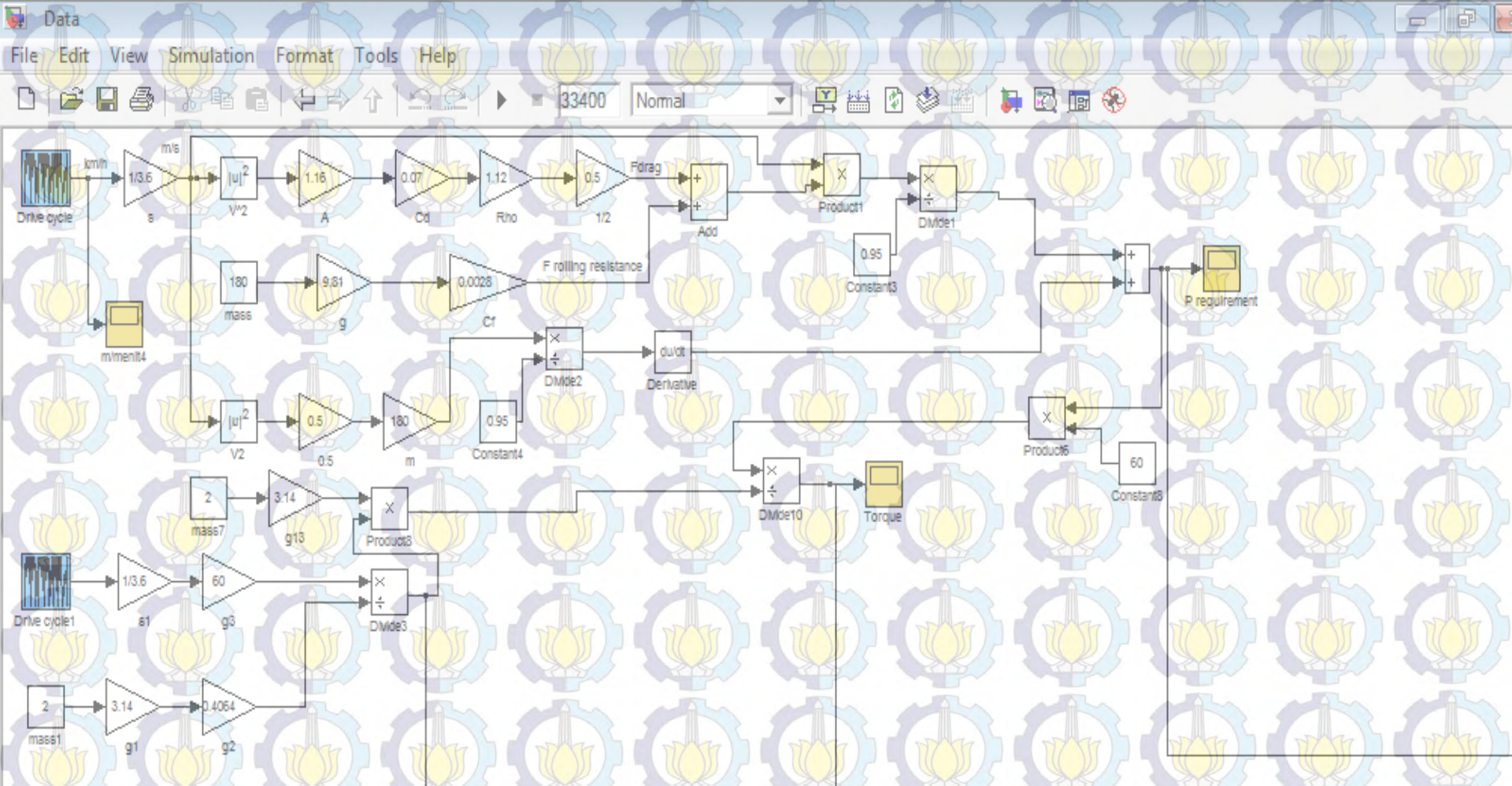


# PEMODELAN MENGGUNAKAN MATLAB/Simulink





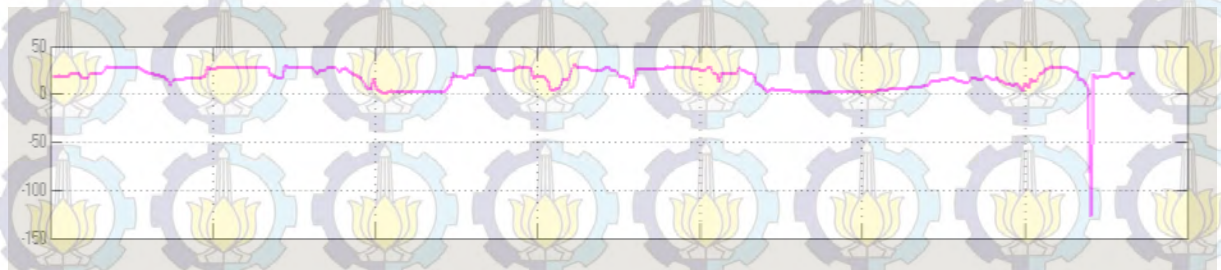
# PEMODELAN MENGGUNAKAN MATLAB/Simulink



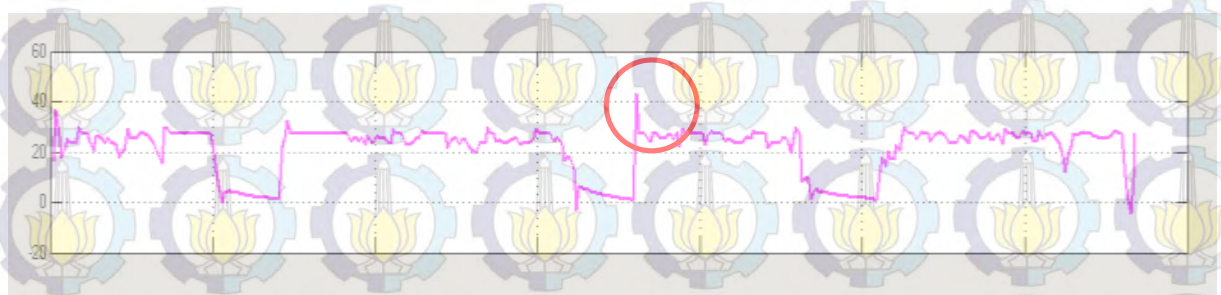


# HASIL DAN ANALISA TORSI

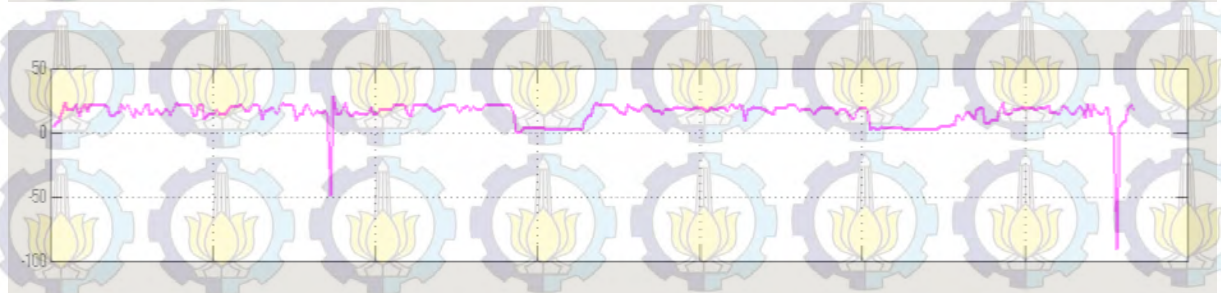
Hari Pertama



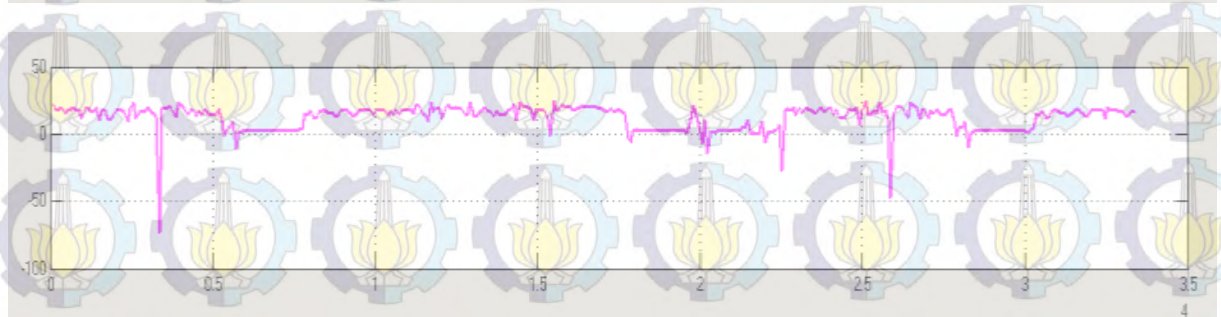
Hari Kedua



Hari Ketiga

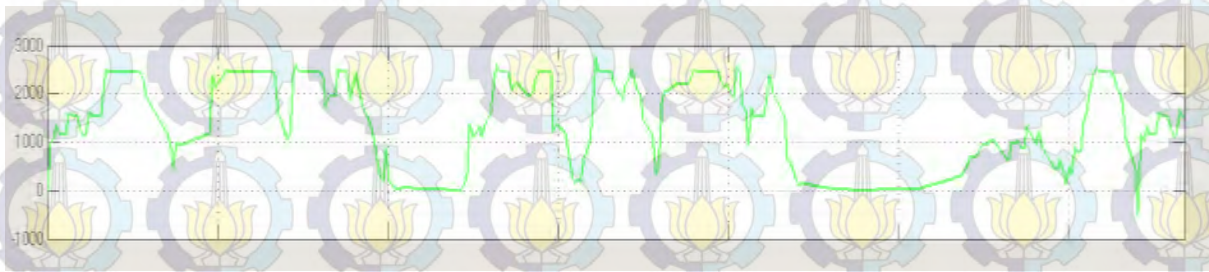


Hari Keempat

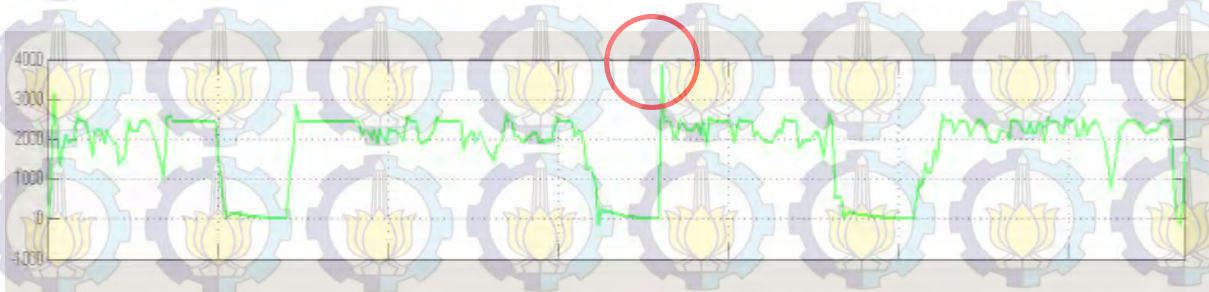




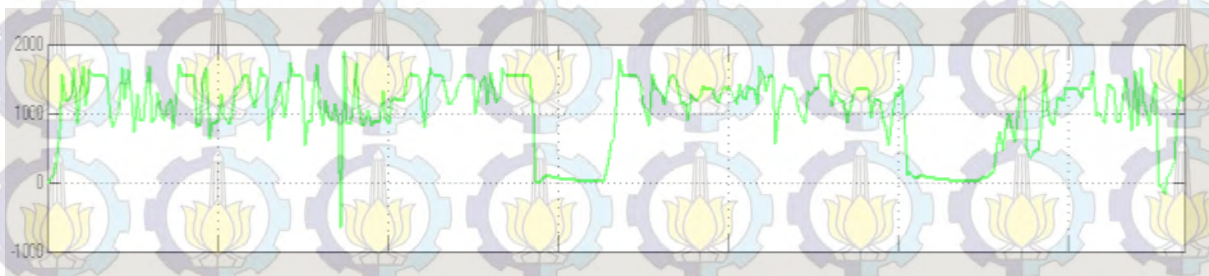
# HASIL DAN ANALISA DAYA



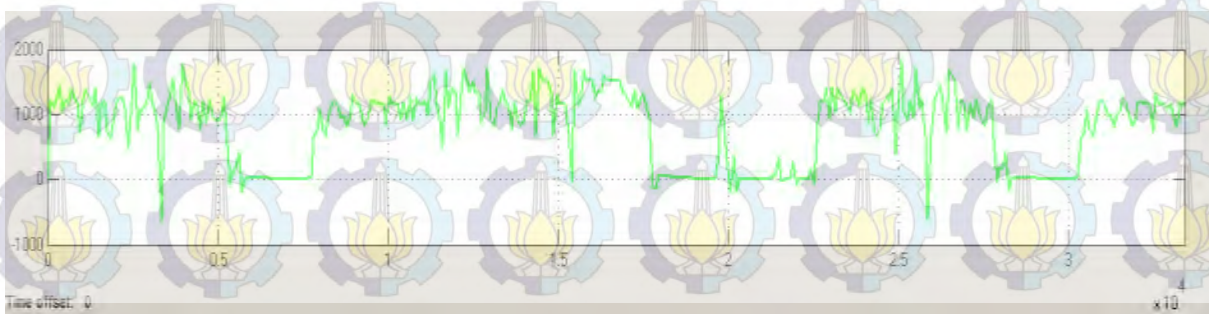
**Hari Pertama**



**Hari Kedua**



**Hari Ketiga**

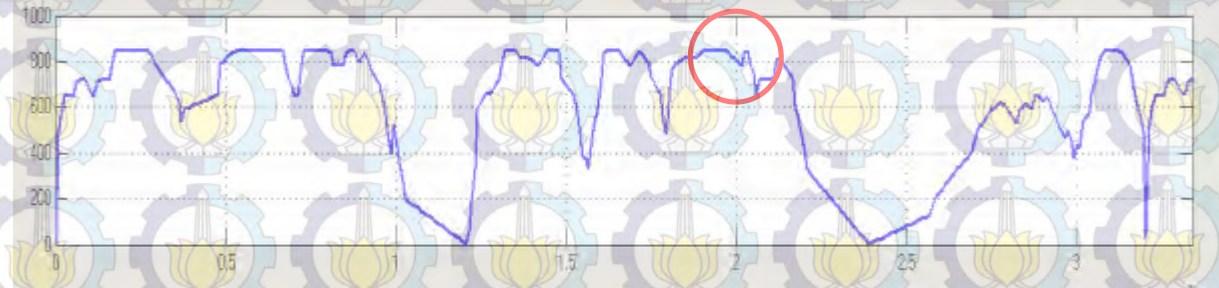


**Hari Keempat**

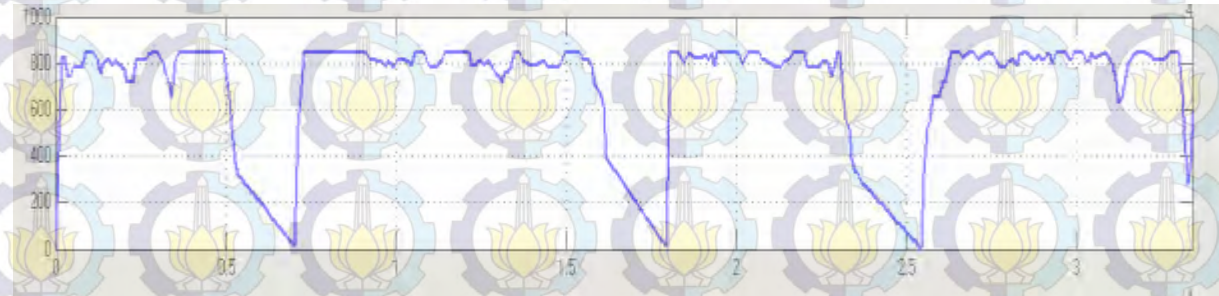


# HASIL DAN ANALISA RPM

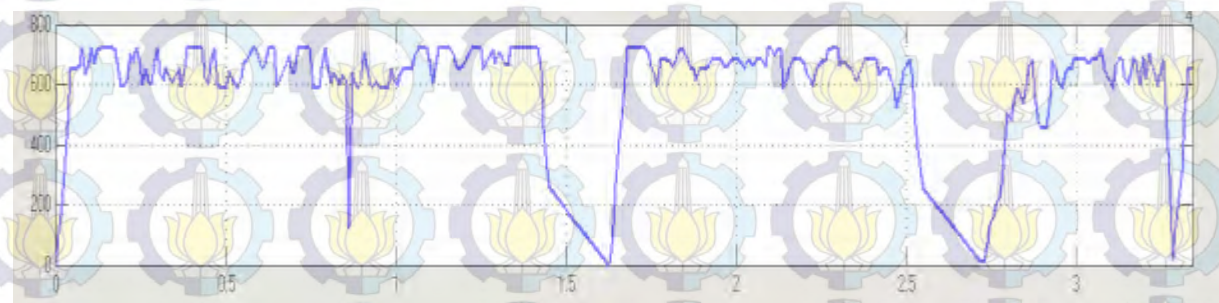
Hari Pertama



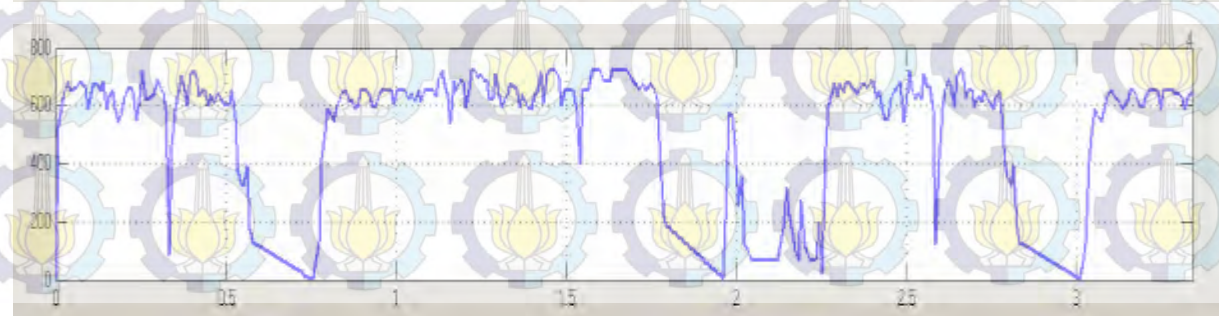
Hari Kedua



Hari Ketiga



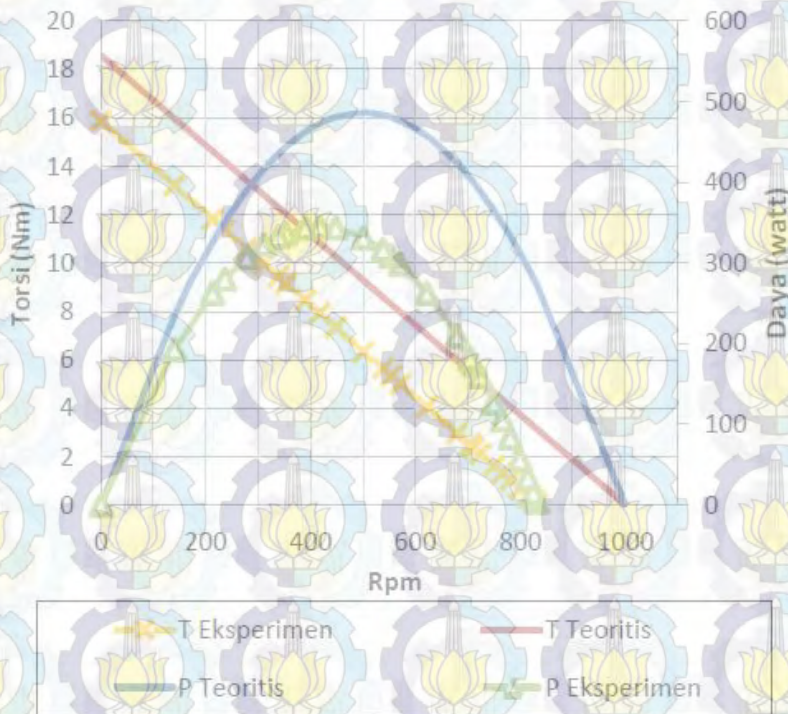
Hari Keempat





# PENENTUAN MOTOR LISTRIK YANG AKAN DIGUNAKAN

Perbandingan  
P Teoritis dan T Teoritis vs P Eksperimen dan T  
Eksperimen Hasil Rancang Bangun Axial  
Coreless Brushless DC Motor



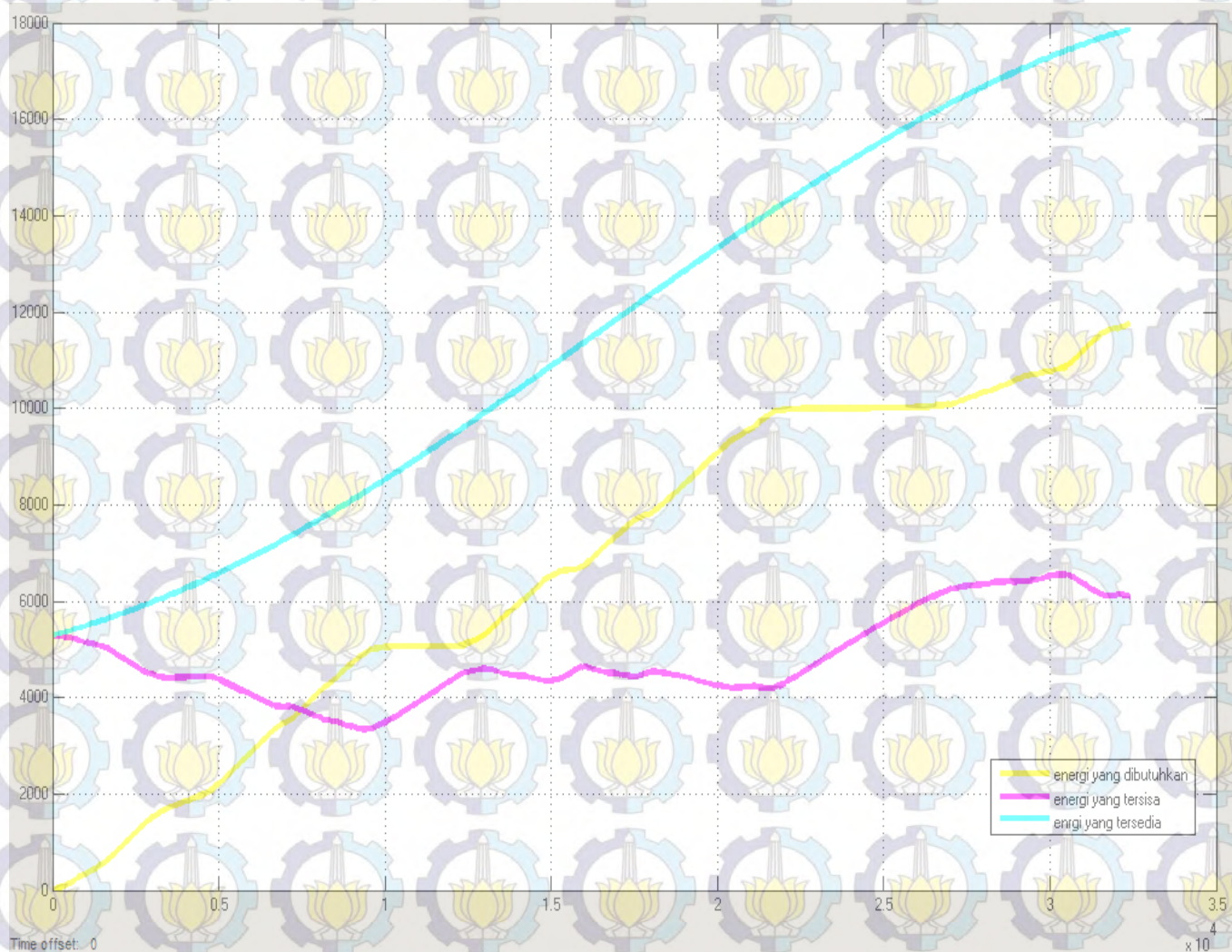
Daya Maksimum	4 KW
Torsi Maksimum	50 N.m
RPM	900 rpm

Daya Nominal	2 KW
Torsi Nominal	25 N.m
RPM	900 rpm



# HASIL DAN ANALISA KEBUTUHAN ENERGI

Hari Pertama



Energi yang  
tersedia 18  
KWH

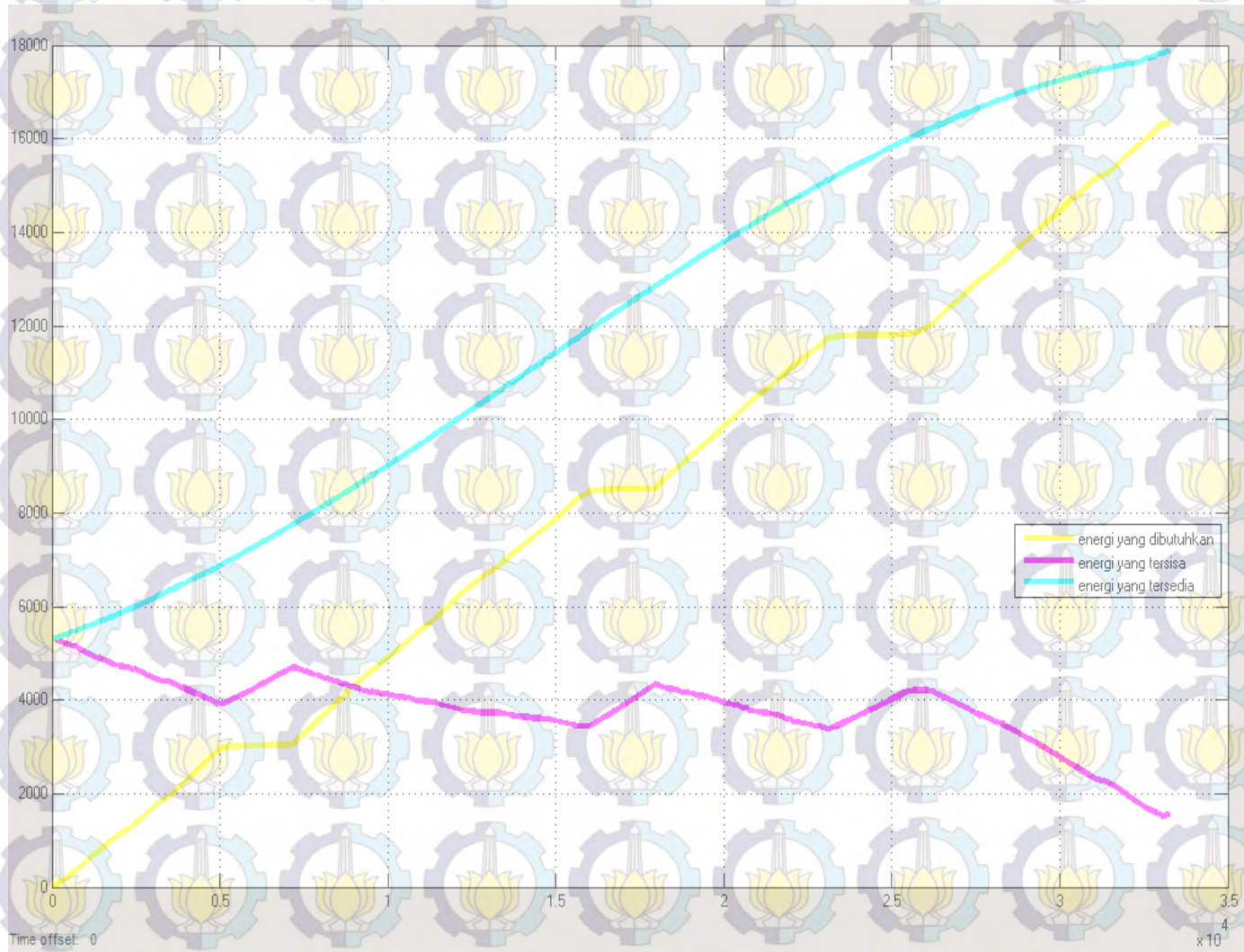
Energi yang  
dibutuhkan 12  
KWH

Energi yang  
tersisa 6 KWH



# HASIL DAN ANALISA KEBUTUHAN ENERGI

Hari Kedua



Energi yang  
tersedia 18  
KWH

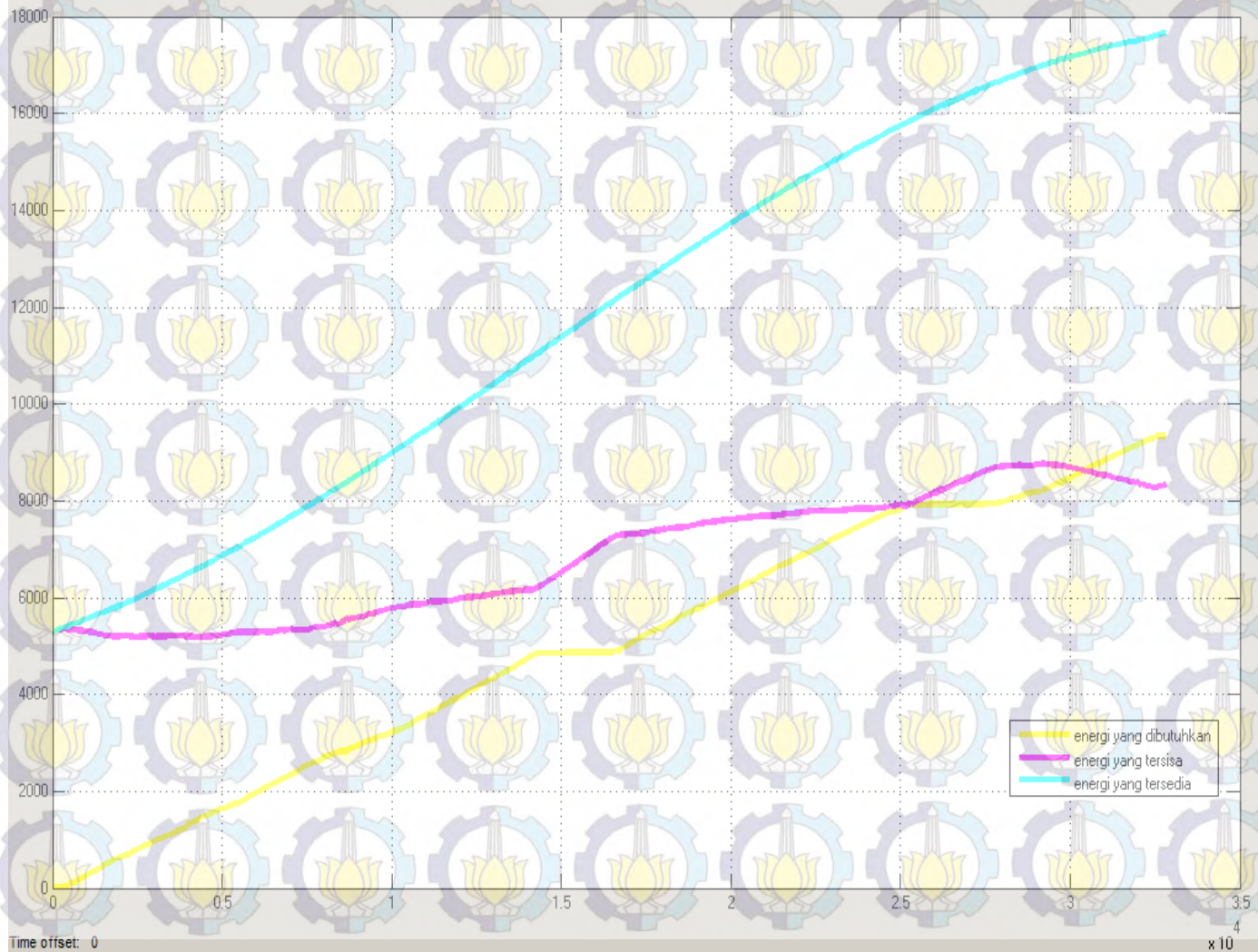
Energi yang  
dibutuhkan  
16,5 KWH

Energi yang  
tersisa 1,5 KWH



# HASIL DAN ANALISA KEBUTUHAN ENERGI

Hari Ketiga



Energi yang  
tersedia 18  
KWH

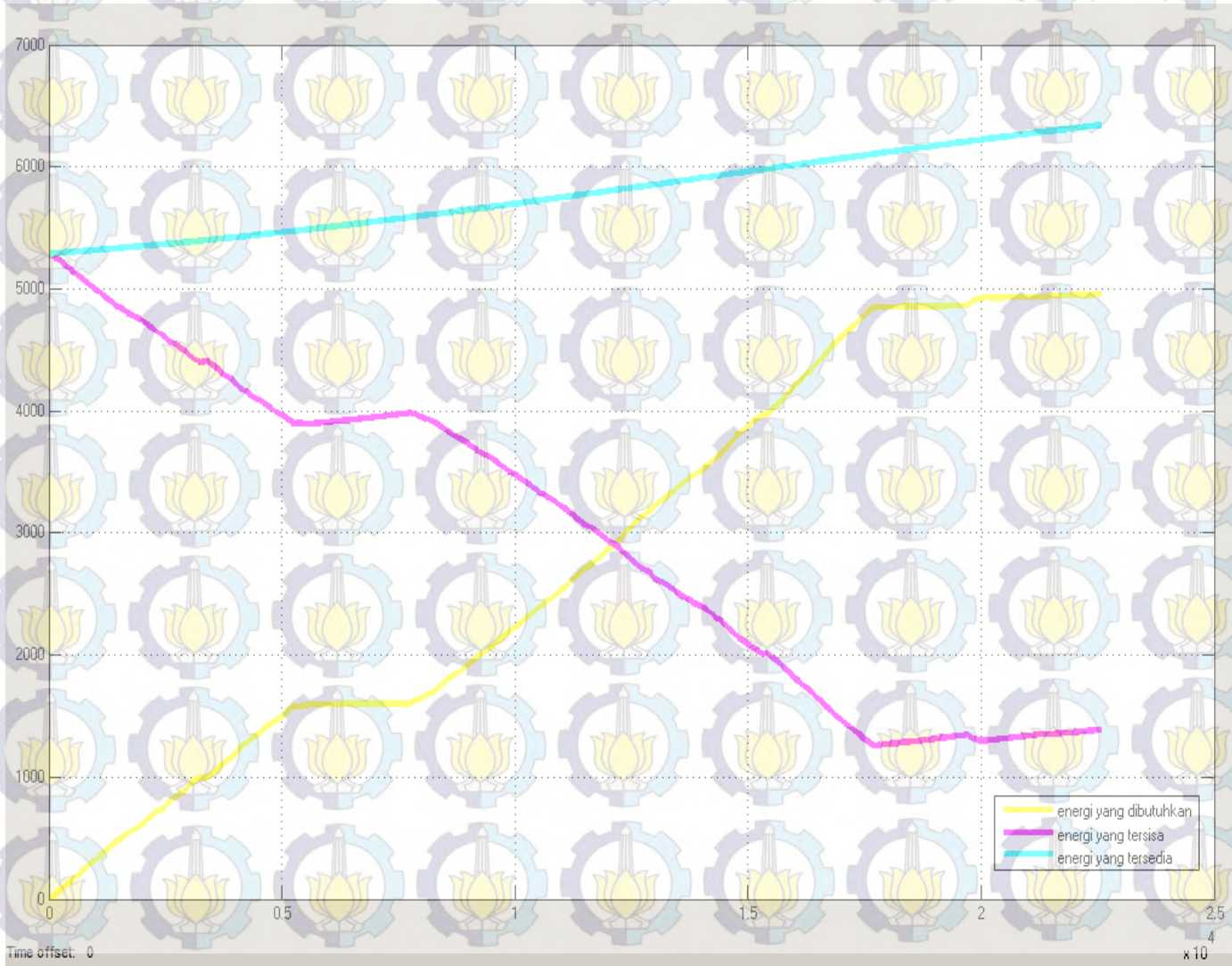
Energi yang  
dibutuhkan 9,5  
KWH

Energi yang  
tersisa 8,5 KWH



# HASIL DAN ANALISA KEBUTUHAN ENERGI

Hari Keempat



Energi yang  
tersedia 6,3  
KWH

Energi yang  
dibutuhkan 5  
KWH

Energi yang  
tersisa 1,3 KWH



# KESIMPULAN

1. Motor listrik yang akan digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Daya Nominal	2 KW
Torsi Nominal	25 N.m
RPM	900

2. Strategi yang akan digunakan pada World Solar Challenge 2015 adalah sebagai berikut :

Hari Ke-	Energi yang Tersedia (KWH)	Energi yang Dibutuhkan (KWH)	Energi yang Tersisa (KWH)	Kondisi Baterai	Strategi
Pertama	18	12	6	Full	Max Speed
Kedua	18	16,5	1,5	Not Full	Max Speed
Ketiga	18	9,5	8,5	Full	Max Speed
Keempat	6,3	5	1,3	Not Full	Max Speed

3. Baterai dengan kapasitas 5 KWH cukup digunakan sampai finish.



# SARAN

1. Pemodelan ditambahkan dengan gaya hambat karena sudut kemiringan jalan.
2. Pemodelan sistem penyimpanan energi.
3. Berdasarkan analisa pada Tugas Akhir ini, maka spesifikasi Mobil Sapu Angin Surya Generasi Kedua untuk *World Solar Challenge 2015* adalah sebagai berikut :

Massa Kendaraan (Pengemudi)	100 kg
Koefisien Drag	0,07
Koefisien Rolling Resistance	0,0027
Frontal Area	1,16 m <sup>2</sup>
Radius Roda	0,406 m
Daya Motor	2 KW
Torsi Motor	25 N.m
RPM	900 rpm

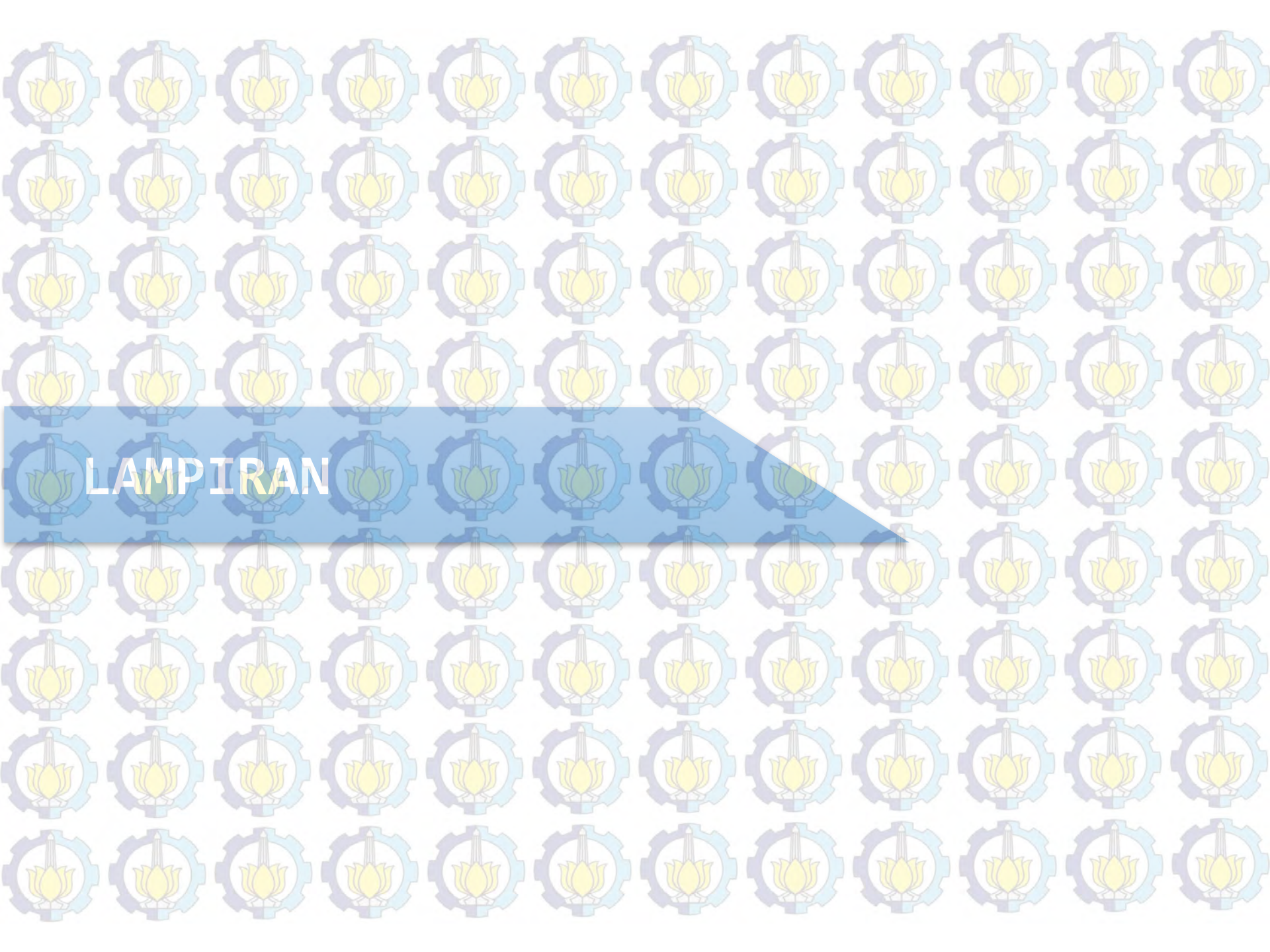




TERIMA  
KASIH







# LAMPIRAN

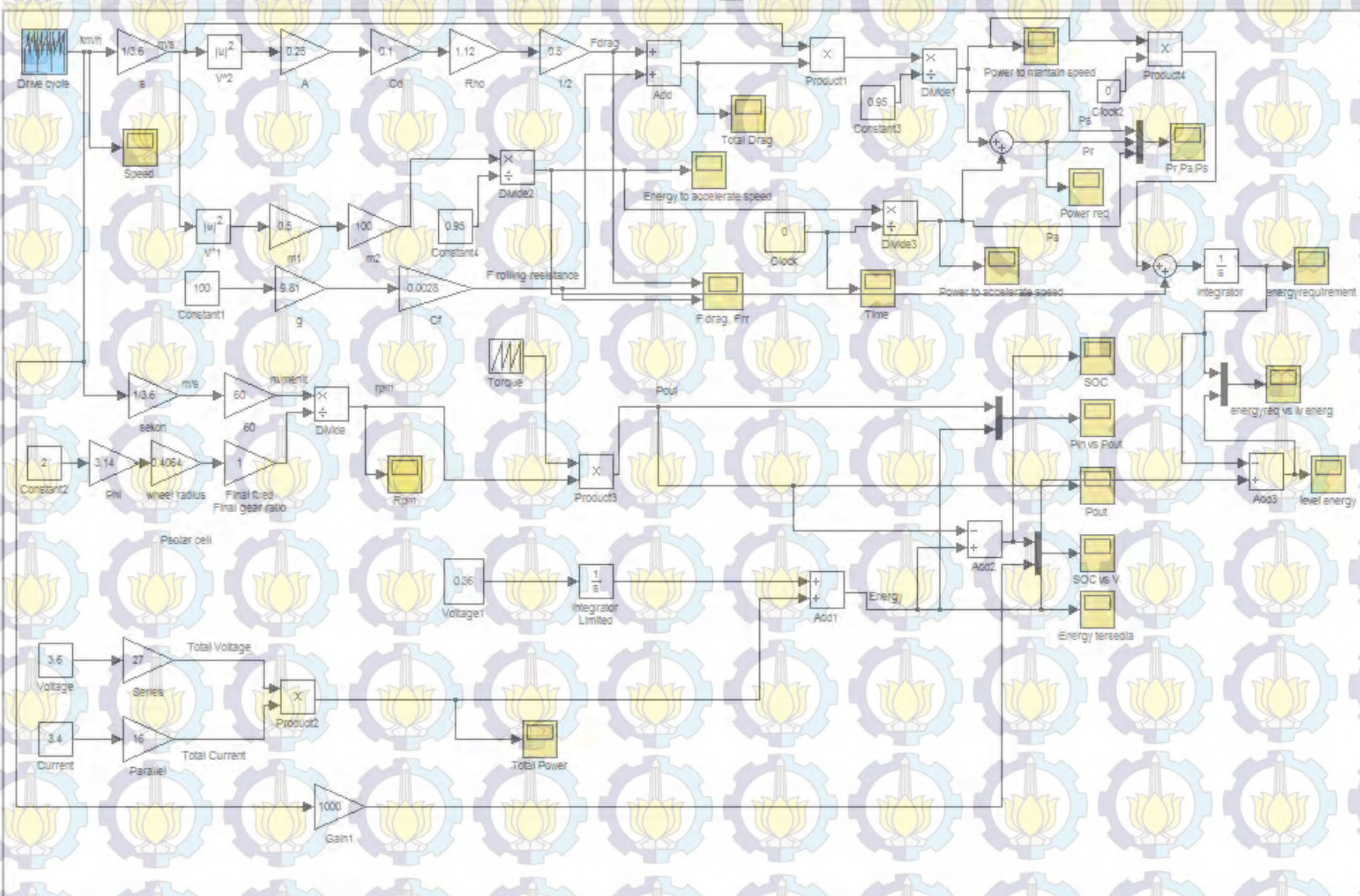




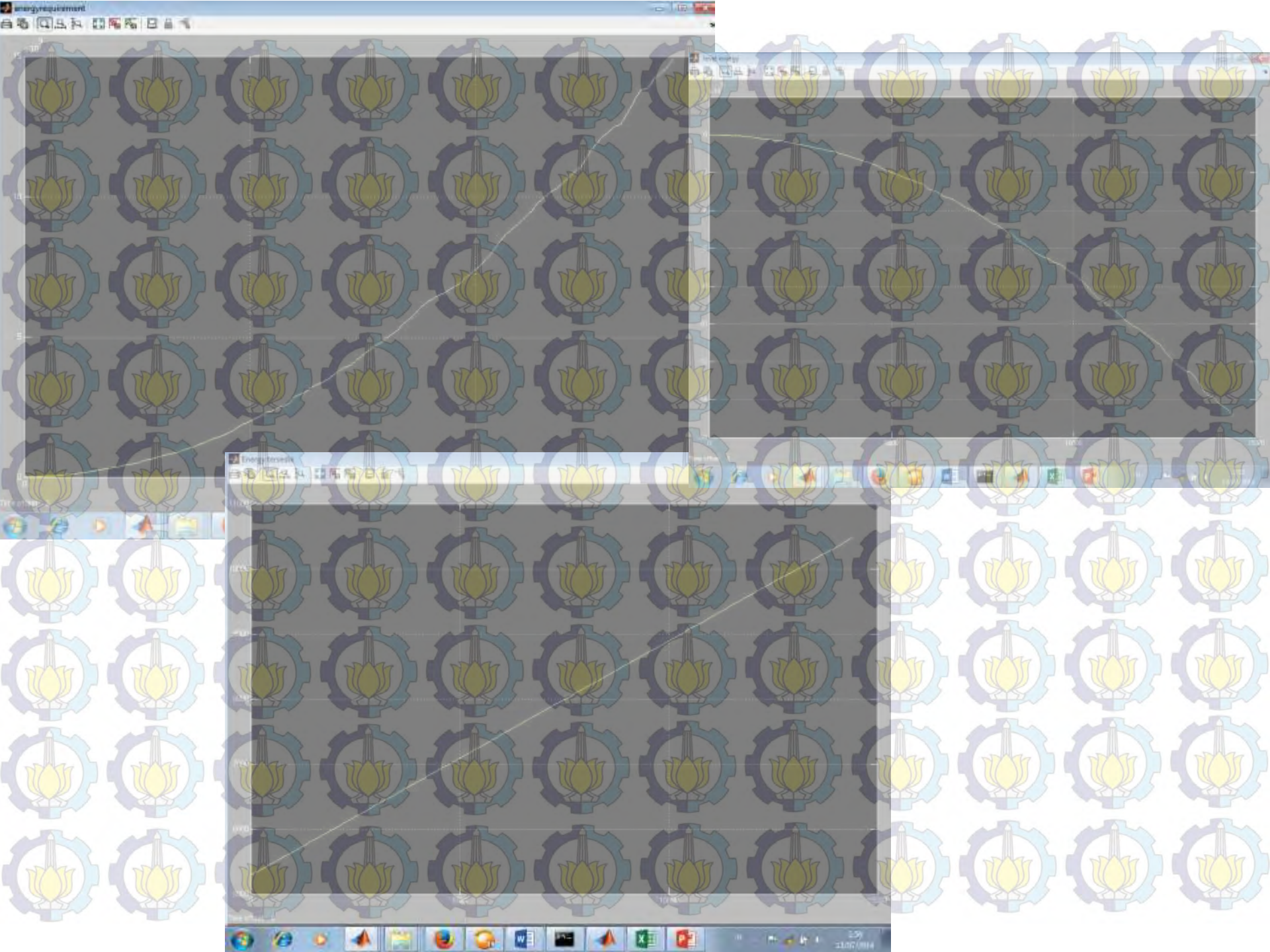








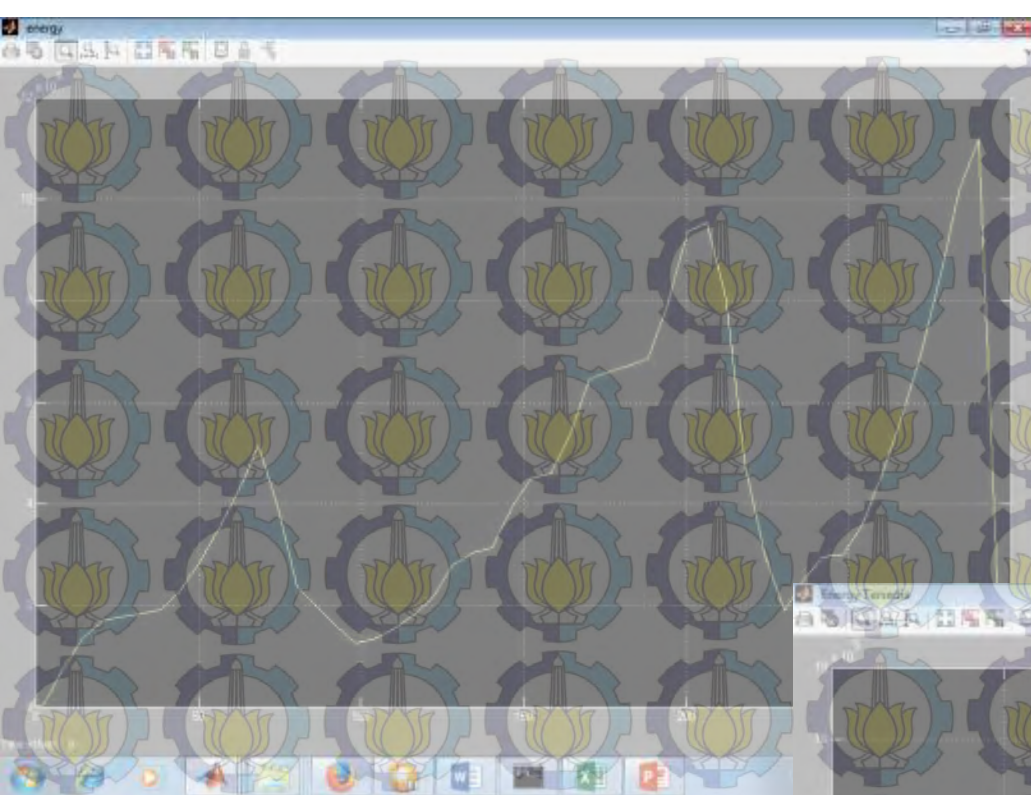




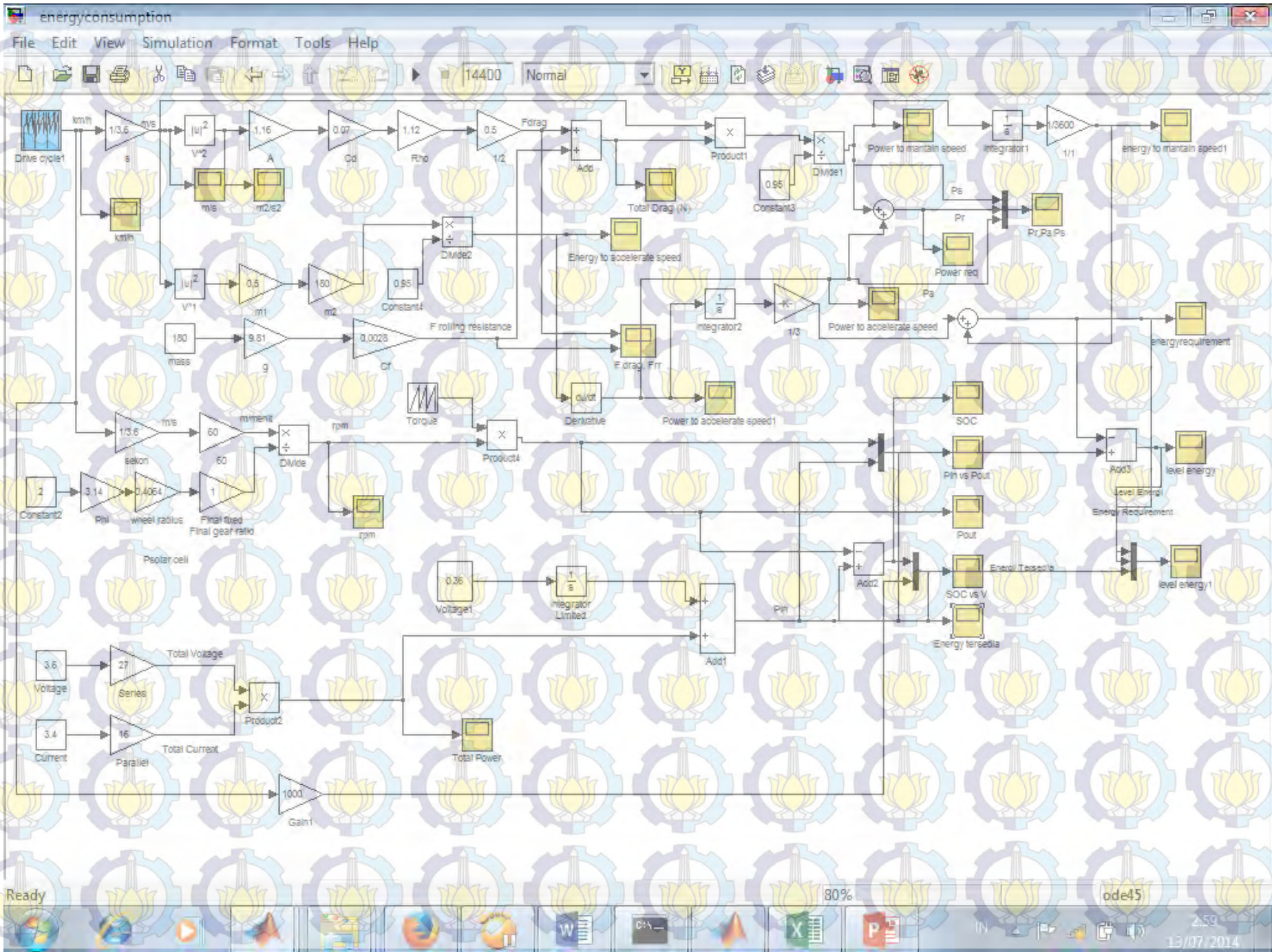


















Enable Editing

C33  $\rightarrow$   $f_x$  = C32/C30

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Frontal Area Of Car		1,16 m <sup>2</sup>															
2	Percent Grade		0 (Lintasan di Australia mendaki datar / sebegitn besar jalan lurus)															
3	Total Mass		100 kg		1 driver		0 kg	vehicle mass		100 kg		(Total Challenger)						
4								Beusual regulasi										
5	Drivetrain efficiency		0,95 Mitsuba Motor															
6	Tire rolling resistance coefficient		0,0027 Aurora															
7	Brake and Steering Resistance		0,0001 Rick's EV Calculator reduce more than it															
8	Drag Coefficient		0,07 Nuna															
9	Air Density		1,22 kg/m <sup>3</sup>		(1.2 grams/lb) - On Australia													
10																		
11	Wheel Radius		0,4064 m		Michellin R16													
12	Final Drive Ratio				Hubless Motor													
13	Fixed gear ratio		1,00															
14	Overall Gear Ratio		1															
15																		
16																		
17																		
18	Speed (km/h)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
19	(m/s)	0,0	2,8	5,6	8,3	11,1	13,9	16,7	19,4	22,2	25,0	27,8	30,6	33,3	36,1	38,9	41,7	44,4
20																		
21	Force Of Air Resistance (N)	0,0	0,4	1,5	3,4	6,1	9,6	13,8	18,7	24,5	31,0	38,2	45,2	55,0	64,6	74,9	88,0	97,8
22	Force Of Incline (N)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Force Of Rolling Resistance (N)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24																		
25	Total Drag (N)	3	3	4	6	9	12	17	21	27	34	41	49	58	67	78	89	101
26																		
27	Power to Maintain Speed (W)	0	8	26	64	104	180	280	440	638	837	1138	1479	2021	2680	3479	3582	3788
28	Power to Maintain Speed (hp)	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,9	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,3	5,2	6,3
29																		
30	Time to Accelerate to speed (s)	1	10	20	40	65	100	110	120	130	145	160	175	140	150	160	170	180
31	Acceleration (m/s <sup>2</sup> )	0,0	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
32	Energy to Accelerate to speed (J)	0	405	1624	3655	6493	10153	14820	19899	25991	32395	40611	49139	58480	68632	79597	91374	103964
33	Power to Accelerate to speed (W)	0	4	81	81	100	102	133	158	200	227	254	281	412	468	487	537	578
34	Power to Accelerate to speed (hp)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
35																		
36	Total Power Required (W)	-	49,76	106,22	145,64	203,61	281,37	422,48	608,36	838,35	1.113,82	1.451,63	1.836,56	2.445,16	3.017,15	3.678,40	4.429,59	5.283,44
37																		
38	Motor RPM at speed (RPM)	0	65	131	196	261	326	392	457	522	587	653	718	783	849	914	979	1044
39																		
40		150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
41		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
42																		
43																		